

POWER SUPPLY EQUIPMENT

Publication number: JP2002352982

Publication date: 2002-12-06

Inventor: HASEGAWA JUNICHI; NIWA TORU; HARA HIROAKI; NAKADA KATSUYOSHI; IKEDA SHIGEO; OBARA SEINOSUKE; SASAKI YUUI; NAGAO JINTARO; KOSEKI ATSUSHI; KAMIKAYA JUNICHI; NISHIDA NORIAKI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD; MEIJI NAT IND

Classification:

- international: **H01J61/54; H02M7/48; H05B41/24; H01J61/54; H02M7/48; H05B41/24;** (IPC1-7): H05B41/24; H01J61/54; H02M7/48

- european:

Application number: JP20010158334 20010528

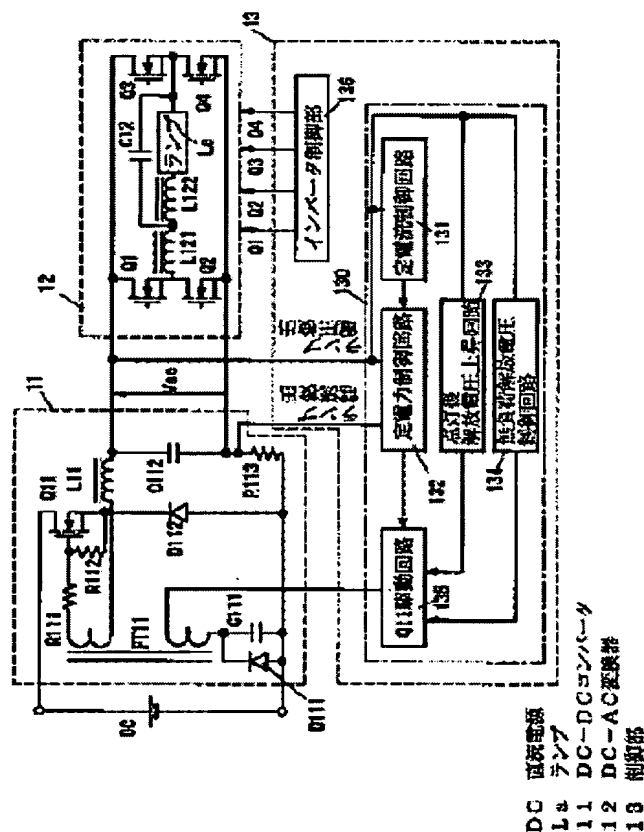
Priority number(s): JP20010158334 20010528

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002352982

PROBLEM TO BE SOLVED: To prolong the service life of a lamp farther rather than by the conventional control method, in which lamp voltage has been made to increase gradually in passage of time (passage of years). **SOLUTION:** It is constituted with a lamp La, which has a pair of electrodes and has the characteristic that impedance changes so that power consumption becomes almost fixed, a direct-current power supply DC, a DC-DC converter 11, which steps-down the direct-current voltage from this direct-current power supply DC, switching elements Q1 to Q4 provided in between this and lamp La, and the like. Furthermore, it is constituted with a DC-AC converter 12, which converts the electric power from the DC-DC converter 11 into alternate current electric power, and supplies it to lamp La by switching operation of the switching elements Q1 to Q4, and a control part 13, which controls operating of the switching elements Q1 to Q4 and the like, so that it becomes an alternate frequency, which makes a metal that is vaporized inside the lamp La at starting and regular lighting adhere to the tip portion of each electrode, and grow up into a projection.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The lamp which has the property that an impedance changes so that it may have the electrode of a pair and power consumption may become almost fixed, The direct current voltage from DC power supply and these DC power supply A pressure up or a DC-DC conversion means to lower the pressure, It is constituted by two or more switching elements interposed between this DC-DC conversion means and said lamp. By the switching operation of these switching elements It has a DC-AC conversion means to change the power from said DC-DC conversion means into alternating current power, and to supply said lamp. The switching element of this DC-AC conversion means The power unit characterized by operating so that it may become the alternation frequency which the metal steam-ized inside said lamp is made to adhere to a part for each point of the electrode of said pair at the time of starting and a stationary point LGT, and is grown up into a projection.

[Claim 2] It is the power unit according to claim 1 which the electrode of said lamp has fixed heat capacity, and is characterized by changing to the frequency into which the projection which grows up into a part for each point of the electrode of said pair when lamp voltage is in rated lamp voltage or rated range, and the same projection are grown up if said alternation frequency changes out of the rated range where lamp voltage contains rated lamp voltage from rated lamp voltage.

[Claim 3] It is the power unit according to claim 2 which is equipped with a detection means to detect lamp voltage, and is characterized by said alternation frequency changing according to the detection result of said detection means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power unit for making a lamp with the electrode of a pair turn on.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is constituted by two or more switching elements in which the direct current voltage from the lamp which has the electrode of a pair conventionally, DC power supply, and these DC power supply was interposed between

a pressure up or the DC-DC converter whose pressure is lowered, and this DC-DC converter and lamp, and the power unit equipped with the DC-AC converter which changes the power from a DC-DC converter into alternating current power, and is supplied to a lamp by the switching operation of these switching elements is proposed variously, and it is marketed again.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the case of a lamp with the electrode of a pair, the amount of [of each electrode] point wears out in a change with the passage of time (many years past). This situation is shown in drawing 7 . As shown in drawing 7 (a) at the time of the early stages of a lamp, a part for the point of each electrode EL is set as predetermined die length, a part for each point is left predetermined distance D1, and an inter-electrode distance is the distance D1. For the inter-electrode temperature gradient etc., this distance D1 wears out, as shown in drawing 7 (b) by the amount of [of each electrode EL] point, and it changes with lighting frequencies to the distance D2 longer than the above D1. Thus, since the illuminance of a lamp changed and the problem of CHIRATSUKI arose when an inter-electrode distance became long gradually, in the former, lamp voltage was made to increase gradually with time, and the control approach which prolongs the life of a lamp was taken.

[0004] In addition, CL of drawing 7 is a metal coil. Moreover, the distance D2 of drawing 7 (b) is the die length at the time of the lamp end of life which cannot raise lamp voltage more than this by various reasons.

[0005] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the power unit which can prolong the life of a lamp further rather than the conventional control approach to which lamp voltage is made to increase gradually with time.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The power unit of invention according to claim 1 for solving the above-mentioned technical problem The lamp which has the property that an impedance changes so that it may have the electrode of a pair and power consumption may become almost fixed, The direct current voltage from DC power supply and these DC power supply A pressure up or a DC-DC conversion means to lower the pressure, It is constituted by two or more switching elements interposed between this DC-DC conversion means and said lamp. By the switching operation of these switching elements It has a DC-AC conversion means to change the power from said DC-DC conversion means into alternating current power, and to supply said

lamp. The switching element of this DC-AC conversion means It is characterized by operating so that it may become the alternation frequency which the metal steam-ized inside said lamp is made to adhere to a part for each point of the electrode of said pair, and is grown up into a projection at the time of starting and a stationary point LGT.

[0007] Invention according to claim 2 has heat capacity with the fixed electrode of said lamp in a power unit according to claim 1, and if said alternation frequency changes out of the rated range where lamp voltage contains rated lamp voltage from rated lamp voltage, when lamp voltage is in rated lamp voltage or rated range, it will be characterized by changing to the frequency into which the projection which grows up into a part for each point of the electrode of said pair, and the same projection are grown up.

[0008] Invention according to claim 3 is equipped with a detection means to detect lamp voltage, in a power unit according to claim 2, and said alternation frequency is characterized by changing according to the detection result of said detection means.

[0009]

[Embodiment of the Invention] (The 1st operation gestalt) The block diagram of the power unit of the 1st operation gestalt which drawing 1 requires for this invention, drawing 2 , and drawing 3 are the explanatory views of the relation between an inter-electrode distance and lamp voltage.

[0010] The power unit of the 1st operation gestalt is the so-called discharge lamp lighting device constituted by DC power supply DC, Lamp La, DC-DC converter 11, the DC-AC converter 12, and the control section 13, as shown in drawing 1 .

[0011] Lamp La has the electrode EL of a pair (refer to drawing 2 (a)), and it has the property that an impedance changes so that power consumption may become almost fixed.

[0012] DC-DC converter 11 is the so-called pressure-lowering chopper constituted by a transformer PT 11, a switching element (drawing 1 FET) Q11, an inductor L11, diodes D111 and D112, capacitors C111 and C112, and resistance R111-R113, and lowers the pressure of the direct current voltage from DC power supply DC by the switching operation of a switching element Q11. In addition, a DC-DC converter may be constituted by the pressure-up chopper which carries out the pressure up of the direct current voltage from DC power supply DC.

[0013] The DC-AC transducer 12 is the so-called inverter constituted by the inductors L121 and L122 and capacitor C12 which were formed during the node of each [these] series circuit besides the switching elements Q1-Q4 of the full bridge

configuration interposed between DC-DC converter 11 and Lamp La, by the switching operation of switching elements Q1-Q4, changes the power from DC-DC converter 11 into alternating current power, and supplies it to Lamp La. However, a substrate is the MOSFET connected inside and each of switching elements Q1-Q4 has the structure where antiparallel connection of the parasitism diode is carried out. Moreover, as an example, switching elements Q1-Q4 are controlled so that switching elements Q1 and Q4 and switching elements Q2 and Q3 turn on / turn off by turns.

[0014] A control section 13 is constituted by the chopper control section 130 and the inverter control section 136, and performs ON / off control of each switching element of DC-DC converter 11 and the DC-AC transducer 12. The chopper control section 130 is equipped with the constant current control circuit 131, the constant power control circuit 132, the after [lighting] release power surge circuit 133, the no-load release armature-voltage control circuit 134, and Q11 drive circuit. In it being fundamental (short-term), detect lamp voltage from the output of DC-DC converter 11, and a lamp current is detected from resistance R113. The output power of DC-DC converter 11, i.e., the power consumption of Lamp La, is supervised, and ON / off control of a switching element Q11 are performed so that the power may turn into predetermined power. On the other hand, the inverter control section 136 performs ON / off control of switching elements Q1-Q4.

[0015] Here, the amount of [of each electrode EL of Lamp La] point wears out in aging. For this reason, with the 1st operation gestalt, at the time of starting and a stationary point LGT, as shown in drawing 2 , the inverter control section 136 carries out ON/OFF control of the switching elements Q1-Q4 so that it may become the alternation frequency which the metals (for example, electrode material: tungsten etc.) steam-ized inside Lamp La are made to adhere to a part for the point of each electrode EL, and is grown up into Projection P.

[0016] For example, when lamp voltage is rated lamp voltage in the case of the high-pressure mercury lamp of 120W and 150W system, ON/OFF control of the switching elements Q1-Q4 is carried out so that it may become the alternation frequency of 170Hz.

[0017] Thereby, the inter-electrode distance D1 at the time of the early stages of the lamp shown in drawing 2 (a) changes with projections P to the distance D0 shorter than the D1, as shown in drawing 2 (b) at the time of stability. And as shown in drawing 2 (c), even if it becomes the distance D2 at the time of the end of life when an inter-electrode distance except Projection P takes the above-mentioned conventional control approach, an inter-electrode distance becomes D2' shorter than

the D2 by Projection P. Therefore, the life of a lamp can be prolonged until an inter-electrode distance changes from D1 to D2 through D0 and D2' and an inter-electrode distance changes from D2' to D2, since Lamp La can be made to turn on as usual.

[0018] On the other hand, since an inter-electrode distance changes from D1 to D2 through D0 and D2', the chopper control section 130 performs ON/OFF control of a switching element Q11 so that lamp voltage may be changed with time, as shown in A of drawing 3. That is, at the time of the distance D1 of drawing 2 (a), while performing ON/OFF control of a switching element Q11 and changing from distance D1 to the distance D0 of drawing 2 (b) so that lamp voltage may turn into rated voltage V1a1, ON/OFF control of a switching element Q11 is performed so that lamp voltage may fall gradually in V1a0. and after the condition of drawing 2 (b) continues for a while as a stationary phase, an inter-electrode distance should pass DD0 to2' -- while changing to D2, lamp voltage should pass V1a1 from V1a0 -- ON/OFF control of a switching element Q11 is performed so that it may go up gradually to the lamp voltage V1a2 at the time of the conventional end of life. In addition, PA1 in drawing 3 shows the example of change of the lamp voltage by the conventional control approach.

[0019] As mentioned above, according to the 1st operation gestalt, the life of a lamp can be further prolonged rather than the conventional control approach to which lamp voltage is made to increase gradually with time. In the minimum distance D0 during the projection P of two electrodes EL, since the focus of a reflecting mirror is located at this core, without stabilizing arc discharge and causing gap (CHIRATSUKI) of that center position, an illuminance maintenance factor is stabilized. Moreover, since lamp voltage is maintained, it becomes longer lasting than usual.

[0020] (The 2nd operation gestalt) Drawing 4 is the block diagram of the power unit of the 2nd operation gestalt concerning this invention.

[0021] The power unit of the 2nd operation gestalt is a power unit for liquid crystal projectors as shown in drawing 4, is equipped with DC power supply DC (they are rectification and the smooth circuit which ** about AC power supply in this case), and Lamp La like the 1st operation gestalt, and also it is equipped with DC-DC converter 21, the DC-AC converter 22, and the control section 23 as difference with the 1st operation gestalt. However, the electrode EL of Lamp La has fixed heat capacity.

[0022] DC-DC converter 21 is a pressure-lowering chopper constituted by a switching element (for example, FET) Q21, an inductor L21, diode D21, a capacitor C21, and resistance R21, and lowers the pressure of the direct current voltage from DC power supply DC by the switching operation of a switching element Q21.

[0023] The DC-AC transducer 22 is an inverter constituted by the inductor L22 prepared during the node of each [these] series circuit besides the switching elements (for example, FET) Q1-Q4 of the full bridge configuration interposed between DC-DC converter 21 and Lamp La, by the switching operation of switching elements Q1-Q4, changes the power from DC-DC converter 21 into alternating current power, and supplies it to Lamp La. Moreover, it is constituted by the DC-AC converter 22 by the ignitor 221 (an internal configuration is simple illustration) which impresses a high-voltage pulse to Lamp La by ON of the below-mentioned SSS, SSS and resistance R222, and the capacitor C222, and the actuation section 222 which operates an ignitor 221 at the time of starting is formed in it.

[0024] A control section 23 The lamp current detection block 230, the lamp voltage detection block 231, the power operation block 232, the synchronizing signal control block 233, the quenching block 234, the pressure-lowering chopper control block 235, the lighting distinction block 236, the polarity-reversals control block 237 And it is what is constituted by the full bridge control block 238 etc. and performs ON / off control of each switching element of DC-DC converter 21 and the DC-AC transducer 22. Perform the same control as the control section 13 of the 1st operation gestalt, and also for example, as a description of the 2nd operation gestalt So that an alternation frequency may be changed to the frequency into which the projection which grows up into a part for the point of each electrode EL when lamp voltage is in rated range, and the same projection are grown up, if the detected lamp voltage changes out of a predetermined rated range containing rated lamp voltage ON / off control of switching elements Q1-Q4 are performed.

[0025] Here, by the conventional control approach mentioned above, a lamp is used in the rated range of 80 - 120% of rated lamp voltage. However, in real use, when lamp voltage separates from the rated range, it deteriorates for a temperature gradient inter-electrode in the configuration of the electrode section of a lamp. and such a case -- being repeated -- it is alike and takes, and the life of a lamp will become shorter, if CHIRATSUKI comes to arise on a lamp and it lengthens on it.

[0026] On the other hand, in the case of the lamp of 150W system, in the above-mentioned rated range, Projection P can be stabilized and grown up into a part for the point of each electrode EL by control to the switching elements Q1-Q4 of the 1st operation gestalt, for example, but if it exceeds conversely, a projection will stop easily growth of a projection becoming unstable if less than the rated range, and being able to grow up.

[0027] So, with the 2nd operation gestalt, a control section 23 receives switching

elements Q1-Q4. In performing the same control as the 1st operation gestalt when the detected lamp voltage is in rated range, and being less than rated range Since the temperature of each electrode EL falls rather than that in rated range, so that the temperature of each electrode EL may be set to level equivalent to it in rated range Since the temperature of each electrode EL rises rather than that in rated range in exceeding rated range while performing control to which an alternation frequency is changed to the higher one, control to which an alternation frequency is changed to the lower one is performed so that the temperature of each electrode EL may be set to level equivalent to it in rated range.

[0028] For example, when lamp voltage is less than rated range in the case of the lamp of 120W and 150W system, an alternation frequency is changed to 400Hz from 170Hz, and when exceeding rated range, an alternation frequency is changed to 80Hz from 170Hz.

[0029] As mentioned above, since the temperature of each electrode EL is set to level equivalent to it in rated range even if according to the 2nd operation gestalt it is used in the condition of having separated from rated range even if lamp voltage separates from rated range or, Projection P can be stabilized and grown up into a part for the point of each electrode EL. While being able to control by this that CHIRATSUKI arises on a lamp, it can prevent the life of a lamp becoming shorter.

[0030] In addition, although lamp voltage has the composition of changing an alternation frequency to the frequency into which the projection which grows up into a part for the point of each electrode, and the same projection are grown up, with the 2nd operation gestalt when lamp voltage is in rated range if it changes out of the rated range containing rated lamp voltage When not only this configuration but lamp voltage changes from rated lamp voltage, and lamp voltage is rated lamp voltage, the configuration of changing an alternation frequency to the frequency into which the projection which grows up into a part for the point of each electrode, and the same projection are grown up may be used. The effectiveness as the 2nd operation gestalt that this configuration is also the same will be acquired. And this can be said also in a lamp with what kind of heat capacity. For example, what is necessary is just to change an alternation frequency, i.e., the lighting frequency to a lamp, to 170Hz, when making the lamp of 120W system turn on by 130W. Moreover, with a certain kind of lamp, brightness adjustment is attained by modification of a lighting frequency.

[0031] (The 3rd operation gestalt) By the conventional control approach, the lighting frequency was being fixed to 170 etc.Hz etc. regardless of change of lamp voltage. For this reason, with the rise of lamp voltage, arc discharge is not stabilized but gap

(CHIRATSUKI) of that center position arises. Moreover, since the power consumption of a lamp is fixed, a lamp current decreases by the rise of lamp voltage, and an illuminance also decreases.

[0032] So, with the 3rd operation gestalt, the control which turns on / turns off switching elements Q1-Q4 so that an alternation frequency may be changed according to the detection result of lamp voltage, for example to the control section of the power unit of the 1st or 2nd operation gestalt is applied. that is, the alternation frequency (drawing lighting frequency) which stabilizes and grows up Projection P into a part for the point of each electrode EL according to the detection result of lamp voltage as shown in B of drawing 5 -- a time check -- as it is made to change-like and is shown in drawing 6 along with the rise of lamp voltage, the lamp power C is raised and the control which suppresses the fall of the lamp current D is applied. In addition, PA2 in drawing 5 shows the example of change of the lighting frequency by the conventional control approach, and PA4 and PA5 in drawing 6 show the example of change of the lamp power by the conventional control approach, and a lamp current, respectively.

[0033] According to control of this 3rd operation gestalt, the illuminance of a lamp can also be stabilized, while being stabilized and being able to generate a projection.

[0034]

[Effect of the Invention] The lamp which has the property that an impedance changes so that from the above thing, and according to invention according to claim 1 it may have the electrode of a pair and power consumption may become almost fixed, The direct current voltage from DC power supply and these DC power supply A pressure up or a DC-DC conversion means to lower the pressure, It is constituted by two or more switching elements interposed between this DC-DC conversion means and said lamp. By the switching operation of these switching elements It has a DC-AC conversion means to change the power from said DC-DC conversion means into alternating current power, and to supply said lamp. The switching element of this DC-AC conversion means Since it operates so that it may become the alternation frequency which the metal steam-ized inside said lamp is made to adhere to a part for each point of the electrode of said pair at the time of starting and a stationary point LGT, and is grown up into a projection Until the distance during the projection which grew up into a part for the point of each electrode changes to an inter-electrode distance corresponding to the conventional life The life of a lamp will be extended until the distance during a projection turns into an inter-electrode distance corresponding to the conventional life even if an inter-electrode distance except a projection turns

into an inter-electrode distance corresponding to the conventional life since a lamp can be made to turn on as usual. That is, the life of a lamp can be further prolonged rather than the conventional control approach to which lamp voltage is made to increase gradually with time.

[0035] Invention according to claim 2 has heat capacity with the fixed electrode of said lamp in a power unit according to claim 1. Said alternation frequency If it changes out of the rated range where lamp voltage contains rated lamp voltage from rated lamp voltage Since it changes to the frequency into which the projection which grows up into a part for each point of the electrode of said pair, and the same projection are grown up when lamp voltage is in rated lamp voltage or rated range Whether lamp voltage changes from rated lamp voltage or lamp voltage changes out of rated range Since the temperature of each electrode is set to rated lamp voltage or the same level as it in rated range, a projection can be grown up into a part for the point of an electrode like the case where lamp voltage is in rated lamp voltage or rated range.

[0036] Since according to invention according to claim 3 it has a detection means to detect lamp voltage, in a power unit according to claim 2 and said alternation frequency changes according to the detection result of said detection means, a projection can be grown up into a part for the point of an electrode more accommodative.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the power unit of the 1st operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the relation between an inter-electrode distance and lamp voltage.

[Drawing 3] It is the explanatory view of the relation between an inter-electrode distance and lamp voltage.

[Drawing 4] It is the block diagram of the power unit of the 2nd operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 5] In the 3rd operation gestalt, it is the explanatory view of the control applied to the control section of the power unit of the 1st or 2nd operation gestalt.

[Drawing 6] In the 3rd operation gestalt, it is the explanatory view of the control applied to the control section of the power unit of the 1st or 2nd operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing signs that the amount of [of each electrode] point

wears out in aging in a lamp with the electrode of a pair.

[Description of Notations]

DC DC power supply

La Lamp

11 21 DC-DC converter

12.22 DC-AC Converter

13 23 Control section

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極を持ち、消費電力がほぼ一定となるようにインピーダンスが変化する特性を有するランプと、直流電源と、この直流電源からの直流電圧を昇圧または降圧するDC-DC変換手段と、このDC-DC変換手段と前記ランプとの間に介設された複数のスイッチング素子により構成され、これらのスイッチング素子のスイッチング動作により、前記DC-DC変換手段からの電力を交流電力に変換して前記ランプに供給するDC-AC変換手段とを備え、このDC-AC変換手段のスイッチング素子は、始動時および定常点灯時、前記ランプの内部で蒸気化した金属を前記一対の電極の各先端部分に付着させて突起に成長させる交番周波数になるように動作することを特徴とする電源装置。

【請求項2】 前記ランプの電極は一定の熱容量を持ち、前記交番周波数は、ランプ電圧が定格ランプ電圧からまたは定格ランプ電圧を含む定格範囲外に変化すると、ランプ電圧が定格ランプ電圧または定格範囲内である時に前記一対の電極の各先端部分に成長する突起と同様の突起を成長させる周波数に変化することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項3】 ランプ電圧の検出を行う検出手段を備え、前記交番周波数は前記検出手段の検出結果に応じて変化することを特徴とする請求項2記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の電極を持つランプを点灯させるための電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一対の電極を持つランプと、直流電源と、この直流電源からの直流電圧を昇圧または降圧するDC-DCコンバータと、このDC-DCコンバータとランプとの間に介設された複数のスイッチング素子により構成され、これらスイッチング素子のスイッチング動作により、DC-DCコンバータからの電力を交流電力に変換してランプに供給するDC-AC変換器とを備えた電源装置が種々提案されまた市販されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一対の電極を持つランプの場合、各電極の先端部分は経時（経年）変化で禿びてくる。この様子を図7に示す。ランプの初期時には、図7（a）に示すように、各電極ELの先端部分は所定の長さで設定されており、各先端部分は所定距離D1離れて電極間の距離がその距離D1になっている。この距離D1は、点灯周波数によって電極間の温度差などのために、各電極ELの先端部分が図7（b）に示すように禿びていき、上記D1よりも長い距離D2に変化していく。このように、電極間の距離が徐々に長くなっていくと、ランプの照度が変化し、チラツキの問題

が生じてくるので、従来では、ランプ電圧を経時的に徐々に増加させ、ランプの寿命を延ばす制御方法が採られていた。

【0004】なお、図7のCLは金属製のコイルである。また、図7（b）の距離D2は、ランプ電圧を種々の理由でこれ以上上昇させることができないランプ寿命末期時の長さである。

【0005】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ランプ電圧を経時的に徐々に増加させる従来の制御方法よりもランプの寿命をさらに延ばすことができる電源装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための請求項1記載の発明の電源装置は、一対の電極を持ち、消費電力がほぼ一定となるようにインピーダンスが変化する特性を有するランプと、直流電源と、この直流電源からの直流電圧を昇圧または降圧するDC-DC変換手段と、このDC-DC変換手段と前記ランプとの間に介設された複数のスイッチング素子により構成され、これらのスイッチング素子のスイッチング動作により、前記DC-DC変換手段からの電力を交流電力に変換して前記ランプに供給するDC-AC変換手段とを備え、このDC-AC変換手段のスイッチング素子は、始動時および定常点灯時、前記ランプの内部で蒸気化した金属を前記一対の電極の各先端部分に付着させて突起に成長させる交番周波数になるように動作することを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の電源装置において、前記ランプの電極は一定の熱容量を持ち、前記交番周波数は、ランプ電圧が定格ランプ電圧からまたは定格ランプ電圧を含む定格範囲外に変化すると、ランプ電圧が定格ランプ電圧または定格範囲内である時に前記一対の電極の各先端部分に成長する突起と同様の突起を成長させる周波数に変化することを特徴とする。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項2記載の電源装置において、ランプ電圧の検出を行う検出手段を備え、前記交番周波数は前記検出手段の検出結果に応じて変化することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1は本発明に係る第1実施形態の電源装置の構成図、図2、図3は電極間の距離とランプ電圧との関係の説明図である。

【0010】第1実施形態の電源装置は、図1に示すように、直流電源DC、ランプLa、DC-DCコンバータ11、DC-AC変換器12および制御部13により構成されるいわゆる放電ランプ点灯装置である。

【0011】ランプLaは、一対の電極ELを持ち（図2（a）参照）、消費電力がほぼ一定となるようにインピーダンスが変化する特性を有している。

【0012】DC-DCコンバータ11は、トランスPT11、スイッチング素子（図1ではFET）Q11、インダクタL11、ダイオードD111、D112、コンデンサC111、C112および抵抗R111～R113により構成されるいわゆる降圧チョップパであって、直流電源DCからの直流電圧をスイッチング素子Q11のスイッチング動作により降圧するものである。なお、DC-DCコンバータは、直流電源DCからの直流電圧を昇圧する昇圧チョップパにより構成される場合もある。

【0013】DC-AC変換器12は、DC-DCコンバータ11とランプLaとの間に介設されたフルブリッジ構成のスイッチング素子Q1～Q4のほか、これらの各直列回路の接続点間に設けられたインダクタL121、L122およびコンデンサC12により構成されるいわゆるインバータであって、スイッチング素子Q1～Q4のスイッチング動作により、DC-DCコンバータ11からの電力を交流電力に変換してランプLaに供給するものである。ただし、スイッチング素子Q1～Q4の各々は、サブストレートが内部で接続されているMOS型FETであり、寄生ダイオードが逆並列接続される構造になっている。また、一例として、スイッチング素子Q1～Q4は、スイッチング素子Q1、Q4とスイッチング素子Q2、Q3とが交互にオン/オフするように制御される。

【0014】制御部13は、チョップパ制御部130およびインバータ制御部136により構成され、DC-DCコンバータ11およびDC-AC変換器12の各スイッチング素子のオン/オフ制御を行うものである。チョップパ制御部130は、定電流制御回路131、定電力制御回路132、点灯後解放電圧上昇回路133、無負荷解放電圧制御回路134およびQ11駆動回路を備え、基本的（短期的）には、DC-DCコンバータ11の出力からランプ電圧を検出し、抵抗R113からランプ電流を検出して、DC-DCコンバータ11の出力電力、つまりランプLaの消費電力を監視し、その電力が所定電力になるようにスイッチング素子Q11のオン/オフ制御を行う。他方、インバータ制御部136は、スイッチング素子Q1～Q4のオン/オフ制御を行う。

【0015】ここで、ランプLaの各電極ELの先端部分は経時変化で禿びてくる。このため、第1実施形態では、インバータ制御部136は、始動時および定常点灯時、図2に示すように、ランプLaの内部で蒸気化した金属（例えば電極材：タングステンなど）を各電極ELの先端部分に付着させて突起Pに成長させる交番周波数になるようにスイッチング素子Q1～Q4をオン/オフ制御する。

【0016】例えば、120W、150W系の高圧水銀ランプの場合、ランプ電圧が定格ランプ電圧のとき、170Hzの交番周波数になるようにスイッチング素子Q1～Q4をオン/オフ制御する。

【0017】これにより、図2（a）に示すランプの初期時における電極間の距離D1は、安定時には図2

（b）に示すように、突起PによりそのD1よりも短い距離D0に変化する。そして、図2（c）に示すように、突起Pを除く電極間の距離が上記従来の制御方法を採用した場合の寿命末期時の距離D2になっても、突起Pにより電極間の距離はそのD2よりも短いD2'となる。従って、電極間の距離がD1からD0、D2'を経てD2に変化するまで、従来と同様にランプLaを点灯させることができるので、電極間の距離がD2'からD2に変化するまでの間、ランプの寿命を延ばすことができる。

【0018】一方、電極間の距離がD1からD0、D2'を経てD2に変化するので、チョップパ制御部130は、図3のAに示すように、ランプ電圧を経時的に変化させるようにスイッチング素子Q11のオン/オフ制御を行う。すなわち、図2（a）の距離D1のときは、ランプ電圧が定格電圧V1a1になるように、スイッチング素子Q11のオン/オフ制御を行い、距離D1から図2（b）の距離D0に変化する間は、ランプ電圧がV1a0に徐々に下がるように、スイッチング素子Q11のオン/オフ制御を行う。そして、図2（b）の状態が安定期としてしばらく続いた後、電極間の距離がD0からD2'を経てD2に変化する間は、ランプ電圧がV1a0からV1a1を経て従来の寿命末期時のランプ電圧V1a2に徐々に上昇するように、スイッチング素子Q11のオン/オフ制御を行う。なお、図3中のPA1は従来の制御方法によるランプ電圧の変化例を示す。

【0019】以上、第1実施形態によれば、ランプ電圧を経時的に徐々に増加させるだけの従来の制御方法よりもランプの寿命をさらに延ばすことができる。両電極ELの突起P間の最小距離D0において、アーク放電が安定してその中心位置のズレ（チラツキ）を起こすことなく、反射鏡の焦点がこの中心に位置することから、照度維持率が安定する。また、ランプ電圧が維持されるため、通常よりも長寿命となる。

【0020】（第2実施形態）図4は本発明に係る第2実施形態の電源装置の構成図である。

【0021】第2実施形態の電源装置は、図4に示すような液晶プロジェクタ用の電源装置であって、直流電源DC（この場合、交流電源を整流および平滑などする回路）およびランプLaを第1実施形態と同様に備えているほか、第1実施形態との相違点として、DC-DCコンバータ21、DC-AC変換器22および制御部23を備えている。ただし、ランプLaの電極ELは一定の熱容量を持つ。

【0022】DC-DCコンバータ21は、スイッチング素子（例えばFET）Q21、インダクタL21、ダイオードD21、コンデンサC21および抵抗R21により構成される降圧チョップパであって、直流電源DCか

らの直流電圧をスイッチング素子Q21のスイッチング動作により降圧するものである。

【0023】DC-AC変換器22は、DC-DCコンバータ21とランプLaとの間に介設されたフルブリッジ構成のスイッチング素子（例えばFET）Q1～Q4のほか、これらの各直列回路の接続点間に設けられたインダクタL22などにより構成されるインバータであって、スイッチング素子Q1～Q4のスイッチング動作により、DC-DCコンバータ21からの電力を交流電力に変換してランプLaに供給するものである。また、DC-AC変換器22には、後述のSSSのオンによりランプLaに高電圧パルスを印加するイグナイタ221（内部構成は簡略図示）と、SSS、抵抗R222およびコンデンサC222により構成され、始動時にイグナイタ221を作動させる作動部222とが設けられている。

【0024】制御部23は、ランプ電流検出ブロック230、ランプ電圧検出ブロック231、電力演算ブロック232、同期信号制御ブロック233、発振停止ブロック234、降圧チョッパ制御ブロック235、点灯判別ブロック236、極性反転制御ブロック237およびフルブリッジ制御ブロック238などにより構成され、DC-DCコンバータ21およびDC-AC変換器22の各スイッチング素子のオン/オフ制御を行うものであり、例えば第1実施形態の制御部13と同様の制御を行うほか、第2実施形態の特徴として、検出されたランプ電圧が、定格ランプ電圧を含む所定の定格範囲外に変化すると、ランプ電圧が定格範囲内である時に各電極ELの先端部分に成長する突起と同様の突起を成長させる周波数に交番周波数を変化させるように、スイッチング素子Q1～Q4のオン/オフ制御を行う。

【0025】ここで、上述した従来の制御方法では、ランプは、定格ランプ電圧の80～120%の定格範囲内で使用される。しかし、実使用において、ランプ電圧がその定格範囲から外れた場合、ランプの電極部分の形状が電極間の温度差のために劣化する。そして、そのような場合が度重なるにつれて、ランプにチラツキが生じるようになり、引いてはランプの寿命がより短くなってしまふ。

【0026】一方、上記定格範囲では、例えば150W系のランプの場合、第1実施形態のスイッチング素子Q1～Q4に対する制御により、突起Pを各電極ELの先端部分に安定して成長させることができるが、その定格範囲を下回ると突起の成長が不安定になり、逆に上回ると突起は成長し難くなる。

【0027】そこで、第2実施形態では、制御部23は、スイッチング素子Q1～Q4に対して、検出されたランプ電圧が定格範囲内にある場合には第1実施形態と同様の制御を行い、定格範囲を下回る場合には、各電極ELの温度が定格範囲でのそれよりも低下するので、各

電極ELの温度が定格範囲でのそれと同等のレベルになるように、交番周波数を高い方に変化させる制御を行う一方、定格範囲を上回る場合には、各電極ELの温度が定格範囲でのそれよりも上昇するので、各電極ELの温度が定格範囲でのそれと同等のレベルになるように、交番周波数を低い方に変化させる制御を行うのである。

【0028】例えば、120W、150W系のランプの場合、ランプ電圧が定格範囲を下回るとき、交番周波数を170Hzから400Hzに変化させ、定格範囲を上回るとき、交番周波数を170Hzから80Hzに変化させるのである。

【0029】以上、第2実施形態によれば、ランプ電圧が定格範囲を外れても、あるいは定格範囲を外れた状態で使用されたとしても、各電極ELの温度が定格範囲でのそれと同等のレベルになるから、突起Pを各電極ELの先端部分に安定して成長させることができる。これにより、ランプにチラツキが生じるのを抑制することができるとともに、ランプの寿命がより短くなるのを防ぐことができる。

【0030】なお、第2実施形態では、ランプ電圧が、定格ランプ電圧を含む定格範囲外に変化すると、ランプ電圧が定格範囲内である時に各電極の先端部分に成長する突起と同様の突起を成長させる周波数に交番周波数を変化させる構成になっているが、この構成に限らず、ランプ電圧が定格ランプ電圧から変化すると、ランプ電圧が定格ランプ電圧である時に各電極の先端部分に成長する突起と同様の突起を成長させる周波数に交番周波数を変化させる構成でもよい。この構成でも、第2実施形態と同様の効果が得られることになる。そして、このことはどんな熱容量を持つランプにおいても言える。例えば120W系のランプを130Wで点灯させる場合、交番周波数、つまりランプに対する点灯周波数を170Hzに変化させればよい。また、ある種のランプでは、点灯周波数の変更により明るさ調整が可能となる。

【0031】（第3実施形態）従来の制御方法では、点灯周波数は、ランプ電圧の変化に関係なく例えば170Hzなどに固定されていた。このため、ランプ電圧の上昇に伴い、アーク放電が安定せず、その中心位置のズレ（チラツキ）が生じる。また、ランプの消費電力が一定であるため、ランプ電圧の上昇によりランプ電流が減少し、照度も減少する。

【0032】そこで、第3実施形態では、例えば第1または第2実施形態の電源装置の制御部に対して、ランプ電圧の検出結果に応じて交番周波数を変化させるようにスイッチング素子Q1～Q4をオン/オフする制御が適用される。つまり、図5のBに示すように、ランプ電圧の検出結果に応じて、突起Pを各電極ELの先端部分に安定して成長させる交番周波数（図では点灯周波数）に計時的に変化させ、かつランプ電圧の上昇につれて、図6に示すように、ランプ電力Cを上昇させ、ランプ電流

Dの低下を抑える制御が適用されるのである。なお、図5中のPA2は従来の制御方法による点灯周波数の変化例を示し、図6中のPA4、PA5はそれぞれ従来の制御方法によるランプ電力、ランプ電流の変化例を示す。

【0033】この第3実施形態の制御によれば、突起を安定して生成することができるとともにランプの照度も安定させることができる。

【0034】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、請求項1記載の発明によれば、一対の電極を持ち、消費電力がほぼ一定となるようにインピーダンスが変化する特性を有するランプと、直流電源と、この直流電源からの直流電圧を昇圧または降圧するDC-DC変換手段と、このDC-DC変換手段と前記ランプとの間に介設された複数のスイッチング素子により構成され、これらのスイッチング素子のスイッチング動作により、前記DC-DC変換手段からの電力を交流電力に変換して前記ランプに供給するDC-AC変換手段とを備え、このDC-AC変換手段のスイッチング素子は、始動時および定常点灯時、前記ランプの内部で蒸気化した金属を前記一対の電極の各先端部分に付着させて突起に成長させる交番周波数になるように動作するので、各電極の先端部分に成長した突起間の距離が、従来の寿命に対応する電極間の距離に変化するまで、従来と同様にランプを点灯させることができるから、突起を除く電極間の距離が従来の寿命に対応する電極間の距離になっても、突起間の距離が従来の寿命に対応する電極間の距離になるまでの間、ランプの寿命が伸びることになる。つまり、ランプ電圧を経時的に徐々に増加させるだけの従来の制御方法よりもランプの寿命をさらに延ばすことができるのである。

【0035】請求項2記載の発明は、請求項1記載の電源装置において、前記ランプの電極は一定の熱容量を持ち、前記交番周波数は、ランプ電圧が定格ランプ電圧からまたは定格ランプ電圧を含む定格範囲外に変化すると、ランプ電圧が定格ランプ電圧または定格範囲内である時に前記一対の電極の各先端部分に成長する突起と同

様の突起を成長させる周波数に変化するので、ランプ電圧が定格ランプ電圧から変化しても、またはランプ電圧が定格範囲外に変化しても、各電極の温度が定格ランプ電圧または定格範囲でのそれと同様のレベルになるから、ランプ電圧が定格ランプ電圧または定格範囲内である場合と同様に、電極の先端部分に突起を成長させることができる。

【0036】請求項3記載の発明によれば、請求項2記載の電源装置において、ランプ電圧の検出を行う検出手段を備え、前記交番周波数は前記検出手段の検出結果に応じて変化するので、より適応的に電極の先端部分に突起を成長させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態の電源装置の構成図である。

【図2】電極間の距離とランプ電圧との関係の説明図である。

【図3】電極間の距離とランプ電圧との関係の説明図である。

【図4】本発明に係る第2実施形態の電源装置の構成図である。

【図5】第3実施形態において、第1または第2実施形態の電源装置の制御部に対して適用される制御の説明図である。

【図6】第3実施形態において、第1または第2実施形態の電源装置の制御部に対して適用される制御の説明図である。

【図7】一対の電極を持つランプにおいて各電極の先端部分が経時変化で禿びてくる様子を示す図である。

【符号の説明】

DC 直流電源

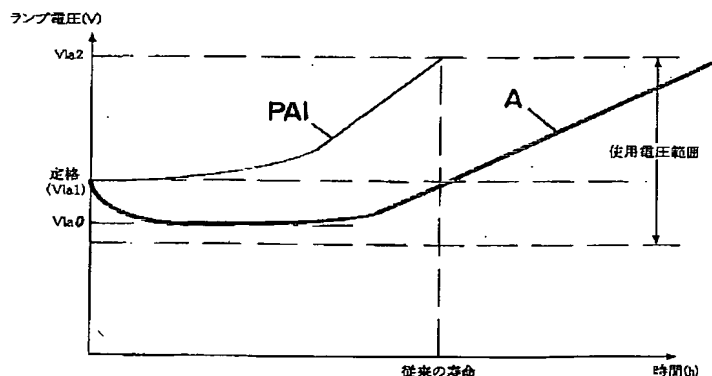
La ランプ

11, 21 DC-DCコンバータ

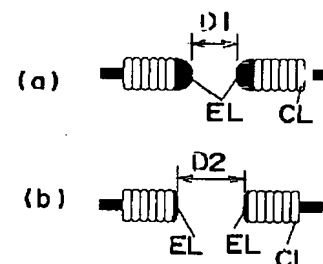
12, 22 DC-AC変換器

13, 23 制御部

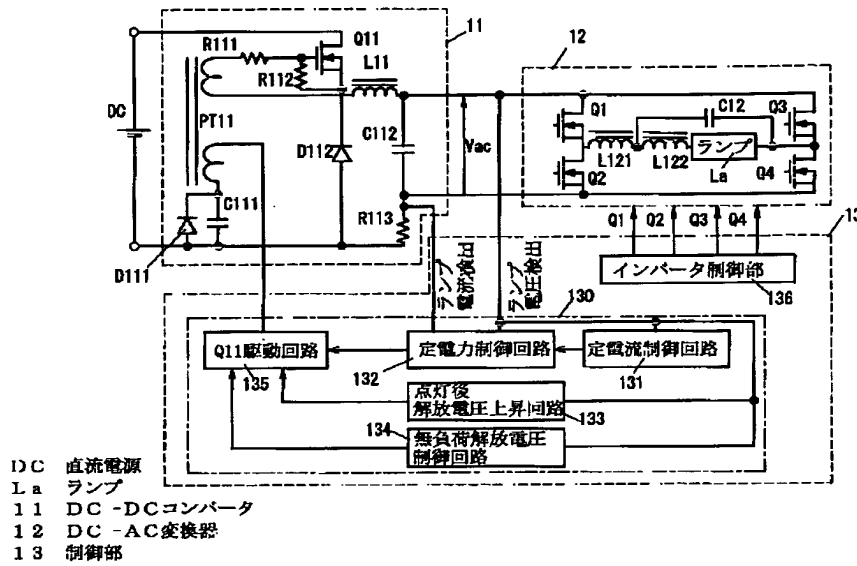
【図3】



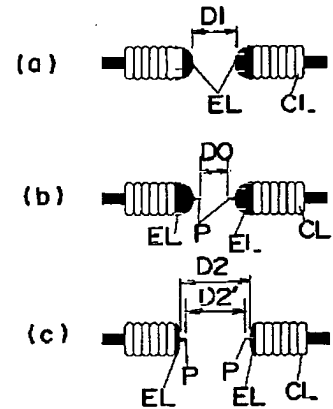
【図7】



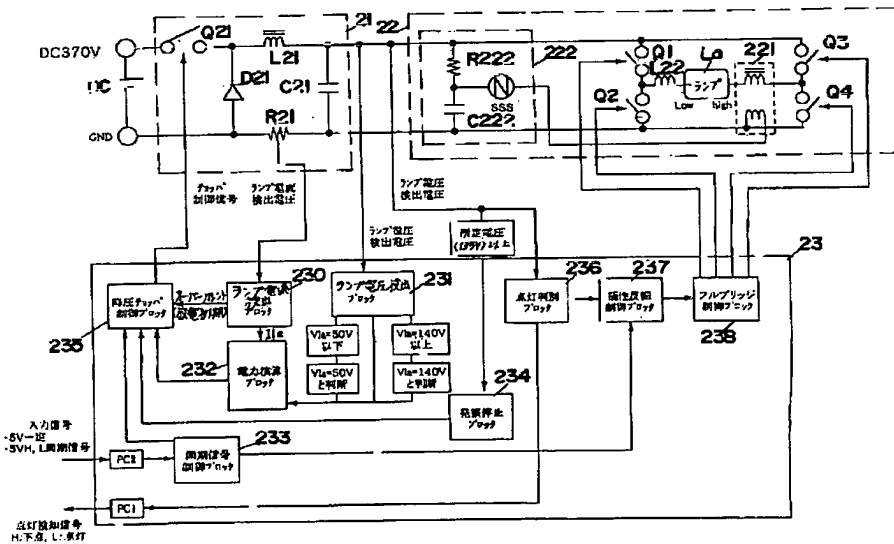
【図1】



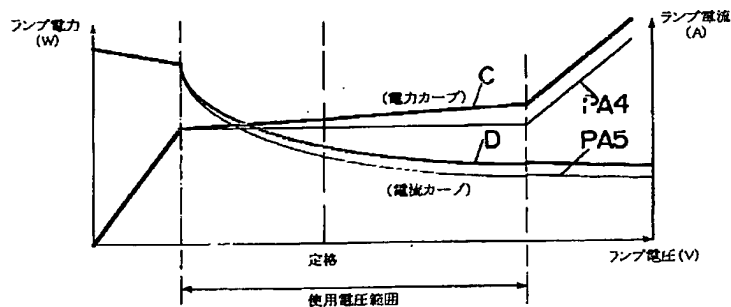
【図2】



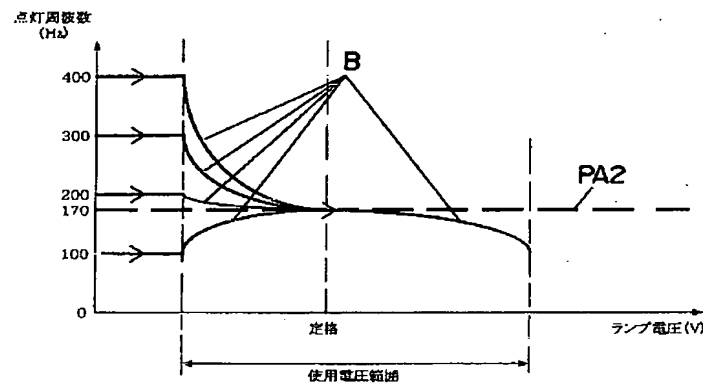
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 丹羽 徹
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 原 寛明
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 中田 克佳
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 池田 茂穂
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 小原 成乃亮
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 祐詞
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 長尾 仁太郎
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 小関 敦士
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 上飯屋 淳一
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

(72)発明者 西田 典明
大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ
ショナル工業株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA01 AC11 BA03 BB10 BC01
BC03 CA16 EB05 GA02 GB18
GC01
5H007 BB03 CA02 CB05 CB09 CC12
DA05 DB01 DC02 DC05

THIS PAGE BLANK (USPTO)